

# Muchas sombras y pocas luces en el doctorado en ciencias biomédicas



RAFAEL SIRERA

Catedrático de Biología Celular, Universitat Politècnica de València

## ● *Qué significa, o debería suponer, el doctorado?*

Hacer el doctorado en algún área de conocimiento es una cosa muy seria. Posiblemente es el primer trabajo al que se enfrentan los egresados de las universidades, aunque durante ese periodo aún se les considere estudiantes, pues de hecho están en formación y deben estar inscritos en algún programa de doctorado de alguna universidad.

Durante un tiempo variable, el doctorando desarrolla con dedicación completa y en cuerpo y alma, un trabajo científico original, técnico y creativo. Supone vivir unos años apasionantes realizando lo que de verdad te gusta y para lo que tanto te has esforzado durante la carrera, un trabajo de investigación que además ha de despertar la chispa e ilusionar al futuro científico. Bien orientados, bajo el cuidado del supervisor, a ser posible mentor, van a enfrentarse a uno de los retos más importantes de su vida académica, a descubrir cómo hacerse sus propias preguntas correctamente y poder lidiar con todo tipo de desafíos para poder responderlas, en definitiva serán los encargados de llevar a cabo una investigación basada en el método científico y caracterizada por un conocimiento profundo del problema que se quiere abordar y métodos rigurosos para llegar a las conclusiones correctas.

Completar una tesis representa una mayoría de edad no solo científica y técnica, sino también educativa y personal. Así pues, el doctorado marca el final de la educación formal y la transición a una nueva fase en la vida profesional. El resultado es la culminación de un camino cargado de obstáculos pero acompañado de hechos personales únicos y muy significativos, pues es una etapa de maduración emocional y además, durante ese periodo vamos a encontrar con nuevos amigos y colegas que tal vez nos acompañarán el resto de nuestras vidas.

El doctorado debe ser un hito intelectual, la redacción de una pequeña y valiosa pieza de ciencia que aporte mucho más que sólo un mero ladrillo en el conocimiento. En definitiva uno de los momentos más preciados de la vida de un graduado que le van a permitir alcanzar, mercedamente, el rango más alto de cualquier titulación académica. De hecho, estoy seguro que aquellos que alcanzan el doctorado sienten una sensación de logro y orgullo muy superior a la que sintieron al conseguir el título de grado o de máster.

## *Para hacer el doctorado, ¿qué es necesario?, ¿cuál es el programa formativo?, ¿cuánto dura y qué requisitos tiene?*

Según la normativa general desarrollada en el Real decreto RD99/2011 para el acceso a un programa oficial de doctorado es necesario estar en posesión de un título oficial español de grado, o equivalente, y de máster universitario. Aunque la normativa también permite acceder al doctorado sin necesidad de realizar un máster a los licenciados, ingenieros y a los titulados con dos años superados en programas de formación sanitaria especializada en ciencias de la salud y a los solicitantes con otro título español de doctor.

Durante los primeros años, además el estudiante debe superar cursos multidisciplinarios que las escuelas de doctorado ofrecen con el fin de dotar a los futuros doctores de una formación transversal. Asimismo, la comisión académica de un determinado programa de doctorado, si considera que el título de base que dio acceso al doctorado está algo alejado de la disciplina, podría exigir que el aspirante a doctor cursara algunas asignaturas de sus másteres para dotarlos de los conocimientos y habilidades necesarios para el correcto desarrollo en el programa de doctorado.

Estrictamente hablando, se entiende por doctorado el tercer ciclo de estudios universitarios oficiales, conducente a la adquisición de las competencias y habilidades relacionadas con la investigación científica de calidad. Hasta la regulación del RD99/2011, una tesis doctoral en el ámbito de las ciencias de la vida o de la salud podía extenderse de 4 a 8 años.

Tabla 1. Duración en años de los doctorados en USA.

periodo	disciplina		
	biociencias	física	química
1973–1982	6,3	6,6	5,8
1993–2002	7,7	7,4	6,7

Tras el RD99/2011 en España se fija un plazo de 3 años para la realización de una tesis con dedicación a tiempo completo. En el caso que el doctorando hubiera solicitado a la comisión académica realizarla a tiempo parcial se fija en 5 años el tiempo máximo de ejecución. Ambos periodos podrían ser prorrogables hasta dos años más bajo solicitud a la comisión académica correspondiente. A mi juicio, asignar de partida una duración de tres años es pecar de ser demasiado optimista o poco ambicioso en los planteamientos de la tesis. Tres años es un periodo de tiempo demasiado corto y que no permite en muchos casos conseguir una formación plena del doctorando ni cumplir los requisitos obligatorios del programa de doctorado. Y si se cumplieran, tan vez con una menor calidad y perspectiva de futuro que puede condicionar la trayectoria postdoctoral del investigador. Y algo también a tener en cuenta, esta celeridad puede obligar a laboratorios competitivos y de mucho prestigio a tener que publicar en tan cortos periodos de tiempo que su factor de impacto puede verse también afectado en su contra.

Estos requisitos se articulan en la necesidad de alcanzar 600 horas formativas del doctorando y según el programa de doctorado se pueden alcanzar de muchas formas distintas, aunque nos ciñamos a una misma área de conocimiento. Por ejemplo, en nuestro programa de doctorado en biotecnología de la Universitat Politècnica de València y en el que formo parte de su comisión académica, el doctorando debe firmar al menos dos artículos originales, siendo en al menos uno de ellos primer autor y en otro tener una posición destacada. Por contra en otros muchos programas en ciencias biológicas y médicas el doctorando puede alcanzar esas 600 horas sin firmar ni un solo artículo

original. Estas profundas discrepancias no redundan en una armonización de títulos y revelan grandes diferencias en el esfuerzo y sacrificio del doctorando para conseguir defender algún día su tesis doctoral. Asimismo, los programas menos exigentes podrían lanzar al mercado laboral doctores que difícilmente pueden competir con los otros en un sistema basado en el esfuerzo y los méritos alcanzados. Todas estas diferencias muestran que el sistema adolece de los controles de calidad necesarios y otros aspectos poco saludables para programas de doctorado como supervisores o directores poco involucrados o mal calificados y que no ejercen como tales ni les proporcionan el valor añadido que se requiere durante la etapa formativa del doctorando. Y doctores que no han desarrollado adecuadamente las habilidades y competencias que se espera de sus programas formativos. Un doctorado más corto significa menos publicaciones y por ello una preocupación para los estudiantes en el mercado laboral. Además, hay otro aspecto añadido, con unos años tan cronometrados, es difícil realizar una investigación sólida y ello sujeto a que todo tiene que ir bien. Cualquier contratiempo en la hipótesis, el diseño o los objetivos pueden ser un duro revés en la marcha de ese doctorado acelerado. Aunque eso sí, si lo que quiero es un título que me de puntos en una oposición, poco más hay que pedirle al doctorado. En resumidas cuentas, con fin de no eternizar el doctorado el Real Decreto tal vez esté conduciendo en un futuro a tesis de menor calidad y transcendencia y generar postdocs poco capacitados para competir por puestos de investigadores.

### *Pensando en la carrera profesional, el papel del mentor y el portafolio del nuevo doctor*

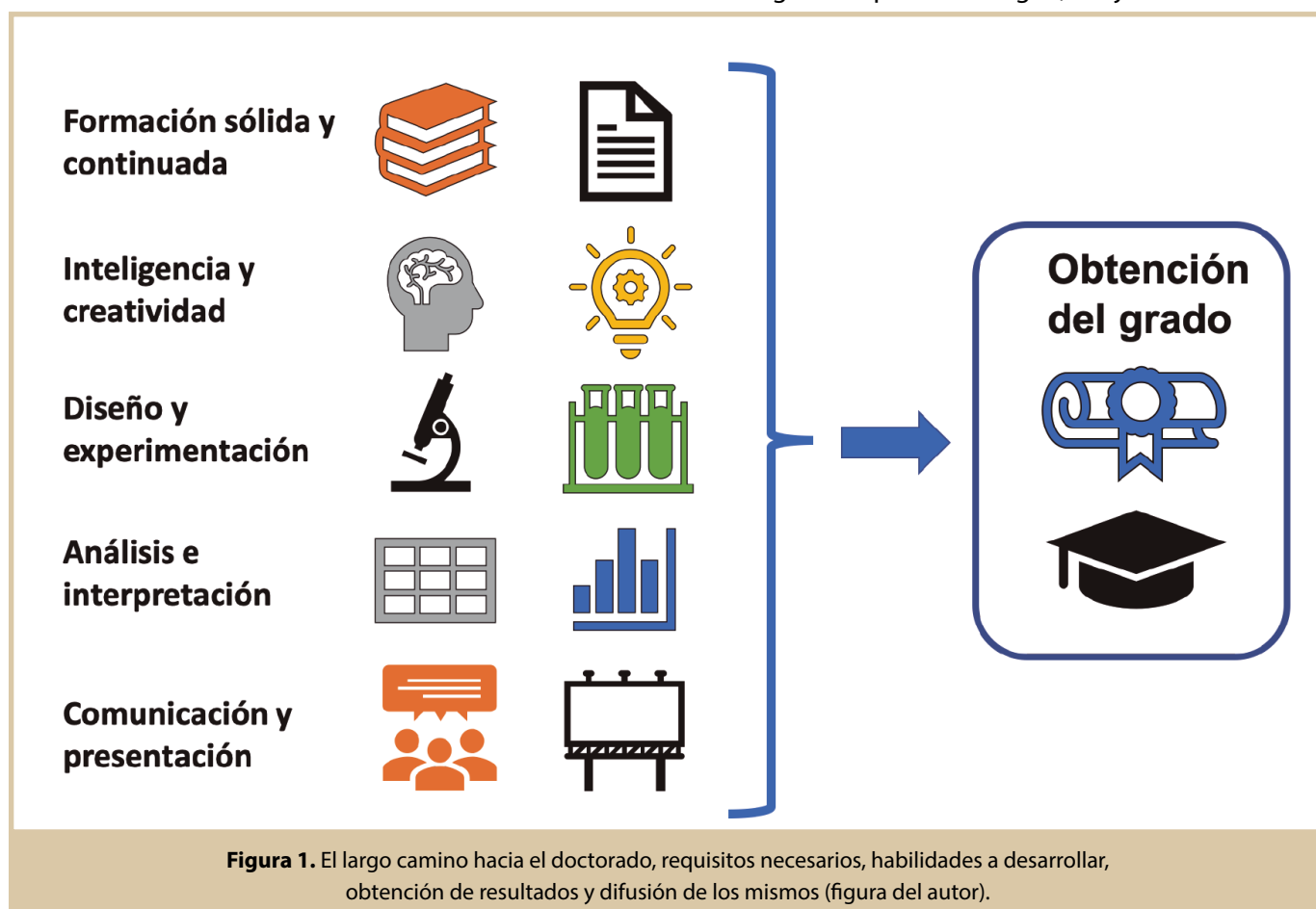
Los estudiantes de ciencias biomédicas deben pensar en sus carreras como los estudiantes de negocios piensan en las suyas. Además del romanticismo y amor por la ciencia, en estos años de aprendizaje debe imperar el pragmatismo. El doctorado debe tener un fin y una meta más allá de un diploma que nos haga sentir muy orgullosos. El grado de doctor debe proyectarnos a la vida académica, investigadora o la industria. Es por ello que los estudiantes de posgrado deben tener en cuenta tres objetivos:

- El primero y fundamental, tener una beca o contrato cuyo objetivo del mismo sea que el doctorando deba y tenga que investigar al menos el 50% de ese tiempo de trabajo y así poder solicitar el doctorado a tiempo completo o a tiempo

parcial. Este detalle no le importa a las escuelas de doctorado ni a las comisiones académicas que fijan los criterios de admisión en los programas de doctorado, pero a mi juicio es fundamental. Para dedicarse de lleno al doctorado un investigador debe estar financiado con ese propósito. Sin salario no se puede trabajar con dignidad y dedicación. Si hay que compaginar otros trabajos para financiarse durante ese periodo, seguramente no se le va a poder sacar el rendimiento esperado al doctorado. En España, erróneamente, este detalle carece de importancia pero en otros países europeos como por ejemplo Noruega, nadie puede ingresar en un programa de doctorado en biomedicina si no lo avala un contrato por duración de al menos la mínima del

Ayuda enormemente integrarse en un equipo con reuniones de laboratorio conjuntas, sesiones monográficas y presentaciones en journal clubs. Al fin y al cabo aprender de otros y de nuestros errores y de forma recíproca ayudar a los compañeros. Fomentar la presentación de trabajos en congresos ya es la guinda. Esto no solo sirve para difundir el trabajo realizado, sino como punto para encontrar sinergias con otros investigadores, lo cual enriquece la formación de los futuros doctores y sobre todo su internacionalización.

- Formación integral como experimentadores. Cuanto más rico en tecnología y más multidisciplinar sea un laboratorio y el centro de investigación que lo albergue, mejor formará a sus



doctorado y con dedicación a investigación igual o superior del 50%.

- Ser capaces de definir un problema biológico y desarrollar habilidades de pensamiento crítico que permitan interpretar datos y la literatura científica. Este aspecto de la formación requiere empuje personal, ansia de saber y de comprender su materia específica, además de inteligencia.

doctorandos. Y a pesar de lo ricos y completos que pueden ser algunos centros, a mi juicio es fundamental que el doctorando tenga que hacer estancias de entre 6 y 12 meses en laboratorio externos asociados. Estas estancias deben tener un objetivo claro y concreto, para poder obtener el máximo rendimiento. Gracias a estas iniciativas, los doctorandos pueden tener

contacto con otras formas de trabajar, aprender nuevas técnicas y hacer los experimentos que no se pueden realizar en los laboratorios de origen. Y también conocer a otras personas e ir allanando y preparando el camino en su etapa postdoctoral. Por lo tanto una faceta crucial de la experiencia educativa en el doctorado es tener contacto íntimo con muchas otras instituciones. Además ese aire fresco que proviene de la diversificación en centros formativos, puede evitar en gran medida una de las lagunas en la educación de postgrado, que se puede convertir en un proceso de clonación que capacita a los estudiantes para hacer lo que hacen sus directores de tesis. Y algo muy importante, la estancia larga, si es en el extranjero nos posibilita a hacer el doctorado internacional, que tiene mayor valor que el doctorado convencional.

Encontrar el laboratorio adecuado es crucial para lograr estos tres objetivos, incluso el primero de los mismos, pues laboratorios muy potentes tienen mayores posibilidades de encontrar financiación para sus futuros doctorandos. Hay escuelas que aconsejan tan drásticamente, "si su mentor no lo apoya, necesita encontrar uno nuevo". El papel del tutor académico es también muy relevante pues un profesor del programa de doctorado con ganas y *expertise* puede ayudar a solucionar y asesorar muy eficientemente al estudiante. De hecho para las escuelas de doctorado tanto el tutor académico y de investigación son necesarios y reconocida su labor en su justa medida.

## Para qué sirve el doctorado

Los científicos que obtienen un doctorado pueden y están orgullosos de haber ingresado en una élite académica. Pero ya no es tan elitista como lo era antes, pues el número de doctorados en ciencias obtenidos cada año tiene una tasa de crecimiento de casi un 40% y a diferencia de empresas mercantiles, estas cifras pueden llegar a ser malos indicadores e insostenibles. Los estudiantes de doctorado deben considerar dónde residen sus aspiraciones. En países como España con un muy discreto sector industrial y de I+D+i, si la academia o la investigación no es el objetivo final, doctorarse puede haber sido un error y hacer una estancia postdoctoral no debería ser un objetivo. Un doctorado en ciencias de la vida te deja mal preparado para conseguir un trabajo haciendo cualquier otra cosa, que no sea la

investigación en el marco de la universidad u OPIs y en la docencia.

Los doctores en ciencias biomédicas están luchando por encontrar trabajos académicos, y una de las barreras más importantes es que hay demasiados doctores y estudiantes de postgrado. A nuestro juicio alguien tiene que empezar a poner coto a esta avalancha de títulos que nunca podrán tener la oportunidad de aprovechar al máximo sus calificaciones y van a proporcionar muchas frustraciones y sensaciones de tiempo perdido. En muchos campos, crea solo una cruel fantasía de empleo futuro y permítanme hasta insinuarlo, poca mas allá que satisfacer el interés propio de los laboratorios de investigación a expensas de los estudiantes, que les ayudan a sacar adelante proyectos y publicaciones. La cruda realidad en muchos casos es que hay muy pocos trabajos para personas que perfectamente han necesitado hasta 12 años para tener sus títulos. Hemos de reconocer que estamos produciendo muchos más doctorados de los que podemos acomodar en puestos a costa de las arcas públicas. No hay sitio para todos, al menos en un país que dedica a ciencia al año un monto que equivale a la construcción de 16 Km de vía de tren de alta velocidad. Pero tenemos que ser conscientes y evitar en la medida de lo posible que estas limitaciones de acceso a los programas de doctorado excluyan a estrellas potenciales y que las mujeres y las minorías sean las más perjudicadas.

Hay otro aspecto a tener en cuenta, la universidad no puede acoger a tantos doctores que serán profesores en potencia pues la cantidad de estudiantes que ingresan en la educación superior va disminuyendo, por lo que las universidades no necesitan el personal que necesitaban antaño. Aunque el mercado laboral académico colapsara hace ya alguna década, las universidades no han ajustado sus políticas de admisión, porque necesitan estudiantes graduados para trabajar en sus laboratorios y como asistentes de enseñanza con falsos contratos de profesor asociado. En muchos casos el profesor asociado ha perdido su concepto de ser, un profesional con mucha experiencia y valía que da unas pocas clases de lo que sabe mucho, a tiempo parcial y compaginando su principal empleo. En muchas universidades el grueso de profesores asociados son recién doctorados en los laboratorios de la propia universidad viviendo a costa de contratos a tiempo parcial y pobremente remunerados. Sale perdiendo el nuevo doctor y los alumnos que no reciben ese *expertise* que se esperaba. Sale ganando la universidad y el estado que agónicamente logra subsistir.

Tal vez el doctorado pueda cambiar su concepción y que los científicos con doctorado puedan encontrar carreras satisfactorias y valiosas fuera de la academia, como en la industria o el gobierno. Seguro que la sociedad se enriquecería si las personas que toman decisiones en la vida en general tuvieran la formación y hubieran vivido los rigores de un programa de doctorado. Duros años con ingresos muy limitados y largas jornadas y semanas laborales forjan a los científicos con doctorado en el sacrificio y el ingenio, conocimientos y habilidades clave, y eso seguro que es un gran valor profesional.

Tabla 2. Porcentaje de doctores que encontraron trabajo estable en USA tras 6 años después del doctorado.

periodo	%
1973	55
2006	15
2016	6

Los doctores en ciencias españoles prefieren ese largo camino hacia la plaza en propiedad como personal docente e investigador, incluso a pesar de los ingresos relativamente bajos que recibe el personal académico. Por contra, países desarrollados y competitivos como Estados Unidos, Alemania o el Reino Unido posibilitan que abandonar la universidad después del doctorado sea una buena opción. Ello no debemos verlo como un desperdicio de recursos; gastamos mucho dinero capacitando a estos doctores para que luego salgan y obtengan buenos trabajos para los que están bien preparados. Decimos que en países como España debemos limitar el número de doctorandos para no saturar nuestro pobre sector biotecnológico y académico. Pero hay otra cara de la moneda, Alemania es el mayor productor europeo de doctorado, produciendo unos 7,000 doctorados en ciencias en 2005 y sin estos problemas estructurales que mencionábamos. El verdadero problema no es crear doctores sino esa falta de perspectiva debido a la falta de inversión pública y privada, que por desgracia tan de manifiesto se está poniendo estos días donde la pandemia covid-19 azota nuestras vidas. Un tema a parte es la duración de los que llamamos etapa postdoctoral, cuanto se puede eternizar esta categoría y cuantos saltos de países y laboratorios tienen que abordar y soportar los doctores antes de convertirse en investigadores consolidados. El problema es tan real que hasta se ha acuñado un

término, “permadoc”. Somos muy buenos investigadores y más si lo relativizamos a los recursos que disponemos. Pero nos falta todo tipo de apoyo estructural. Todo tiene un límite.

### Soluciones al problema

#### 1. Por parte del Ministerio correspondiente:

Armonización en los requisitos de los programas de doctorado. El Ministerio debería impulsar unos condicionantes mínimos que se deben de satisfacer para obtener el grado de doctor. Al no existir estos, el esfuerzo, la exigencia y la calidad del trabajo para obtener el preciado grado puede variar del cielo a la tierra. Pudiera parecer difícil armonizar pero tenemos amplia experiencia en comparar trayectorias y transcendencia del trabajo científico en España. Valgan dos ejemplos, los criterios de evaluación para los tramos de investigación para funcionarios, los denominados sexenios y el sistema de acreditación para profesorado universitario, la ANECA. Sistemas tal vez mejorables, pero objetivos, claros y los mismos para todos. Otro punto importante que los ministerios u otras agencias estatales deben garantizar son un sistema de becas objetivos y que satisfagan adecuadamente la necesidad de cubrir el porcentaje que se determine de los egresados de los másteres con carácter científico o investigador (muy diferentes de los habilitantes, profesionalizantes o títulos propios).

**2. Por parte de las Escuelas de Doctorado:** Las escuelas de doctorado deben seleccionar más y mejor a los estudiantes de doctorado. Vigilar la calidad implica no solo admitir a los estudiantes con dedicación al menos al 50% de su tiempo sino a los estudiantes con más probabilidades de tener éxito y proporcionarles todas las habilidades y herramientas transversales que necesitarán. Controlar el aforo máximo de admisión, si la oferta es de 100 estudiantes por año en cada programa, que no se sobrepasen. Ello lleva aparejado fechas fijas de incorporación a los programas, lo que no es admisible, ni serio es estar admitiendo a alumnos con cuanta gotas día tras día, reunión tras reunión, igual que sucede en los grados y másteres. Pedir a los estudiantes actividades específicas que no van a tener ninguna repercusión en la vida profesional del doctor no tiene ningún sentido y llenan de burocracia tanto a los doctorandos como a sus



directores y a las comisiones académicas. El sistema de evaluación se debe dignificar, es a veces embarazoso ver que todas las tesis tienen la calificación de *cum laude*. Si queremos que todos se doctoren con honores, que exista la posibilidad de resaltar las que los indicadores de calidad (imprescindibles y objetivos) así lo avalen, por qué no introducir los *magna cum laude* y los *summa cum laude*.

**3. Por parte de los Programas de Doctorado:** Los programas debes ser exigentes en el número mínimo de publicaciones lideradas por el estudiante para conseguir el doctorado. Un doctorado con un CV pobre o mediocre solo da pie a trabajos endogámicos y sin competencia real y ello va muy en contra de la excelencia en investigación. Un portafolio en técnicas y comunicaciones escasos brinda pocas posibilidades de realizar postdocs que catapulten al nuevo investigador en la carrera científica. Si una tesis viene avalada por publicaciones en revistas de primeros cuartiles y revisadas por pares, ¿qué papel juegan los evaluadores externos? Estos solo deberían tener cabida en programas que no exigen publicaciones a sus estudiantes y si que precisarían vigilar con más ahínco los últimos tramites de una tesis. Al modo en que se evalúan artículos originales estos deberían seleccionarse sin sesgos y sin influencia de los directores de tesis.

**4. Por parte del Mentor:** El mentor es una pieza clave y única. Se han de evitar las co-direcciones de tesis al mínimo posible y solo en casos muy justificados, aunque se trabaje en equipos multidisciplinares. Si para la ANECA la co-dirección de tesis es un mérito que tiene escaso o nulo reconocimiento, ¿por qué las escuelas aceptan que hayan dos, tres o hasta incluso cuatro directores?. Además, puede llegar un momento que ante tanta dirección, el tutor se implique muy poco en el presente y el futuro de nuevo doctor. Y aunque hay que fomentar la independencia y el liderazgo como pasos y valores crucial para convertirse en investigador, el doctorando puede que se encuentre demasiado desasistido. El mentor debe ser consciente que en este preciado tiempo el doctorando tal vez se esté jugando su vida profesional y es crucial observar las siguientes reglas: Diseñar planes de investigación realistas y supervisados adecuadamente; fomentar el aprendizaje continuo y recíproco entre pares; impulsar a publicar, ceder el protagonismo que se merezca el doctorado en los artículos y limitar la autoría de los mismos a los que realmente han

trabajado en ellos; fomentar el trabajo variado y multidisciplinar; posibilitar las estancias formativas y experimentales internacionales.

**5. Por parte del Estudiante:** Cuando termine el grado, el estudiante debe analizar muy bien cuál quiere que sea su futuro y ello implica no solo plantearse el qué y el cómo sino también el con quién. Son tal vez los momentos más trascendentales de su carrera y deben estar meditados y avalados. El doctorado no es una obligación o necesidad general. Se puede renunciar al doctorado en muchos campos de la ciencia. ¿Por qué todo el graduado debe hacer un máster y todo máster debe terminar con un doctorado? Ojalá nuestro país evolucione y ofrezca posibilidades reales de empleo y satisfacción personal y profesional a investigadores formados con diversos grados de profundidad y liderazgo. ¿Por qué los especialistas sanitarios ganan muchos puntos con el doctorado para obtener plazas asistenciales o incluso académicas?. Ya se han formado suficientemente durante todos estos años como para ser buenos investigadores y profesores sin necesidad de pasar, en muchos casos de pasada, por un doctorado. ¿Acaso en USA un especialista sanitario necesita hacer un doctorado para liderar grupos de investigación, ser catedráticos o obtener jugosos fondos públicos?

En conclusión, el sistema de formación de doctores en España y en muchos otros países está roto, es insostenible, y merece un análisis mucho más profundo que el RD99/2011. Estamos permitiendo que demasiado científicos se formen y busquen empleo en un país con muy escasa oferta de trabajos estables en OPIs, universidades o industria dedicada a la I+D+i. Este exceso está obligando a demasiados buenos investigadores a vivir en precario o fuera de España o peor aún, a abandonar la ciencia que pudo ser su ilusión y su máxima ambición. Un país moderno y competitivo no puede permitirse esta pérdida de talento o frustrar las ilusiones y el futuro de tantos aspirantes a científicos. Necesitamos inversión pública, necesitamos facilitar el surgimiento de empresas que cacen ese talento, necesitamos que las grandes empresas biotecnológicas se afiancen también en España. La solución seguro que es difícil pero entre todos tenemos que trabajar para equilibrar el sistema.

- 1 Alberts, B., Kirschner, M. W., Tilghman, S., & Varmus, H. (2015). Opinion: Addressing systemic problems in the biomedical research enterprise. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(7), 1912–1913. <https://doi.org/10.1073/pnas.1500969112>
- 2 Fiske, P. (2011). What is a PhD really worth? *Nature*, 472(7343), 381–381. <https://doi.org/10.1038/nj7343-381a>
- 3 Gould, B. Y. J. (2016). Future of the Thesis. *Nature*, 535, 26–28. <https://doi.org/10.1038/535026a>
- 4 Powell, K. (2006). Mentoring mismatch. *Nature*, 440(7086), 964–965. <https://doi.org/10.1038/nj7086-964a>
- 5 Ray, A., York, N., Mccook, B. Y. A., Lenardo (2011). Rethinking the PhD. *Nature*, 472(7343), 280–282.
- 6 Real Decreto 99 / 2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.
- 7 Russo, E. (2004). The changing length of PhDs. *Nature*, 431(7006), 382–383. <https://doi.org/10.1038/nj7006-382a>
- 8 Taylor, M. C. (2011). Reform the PhD system or close it down. *Nature*, 472(7343), 261. <https://doi.org/10.1038/472261a>
- 9 Woolston, C. (2020). How not to deal with the PhD glut. *Nature*, October. <https://doi.org/10.1038/nature.2014.16182>

